

802P07714500

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application: 2001年 6月28日

出 願 番 号
Application Number: 特願2001-197067

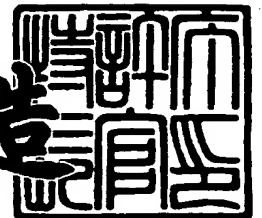
[ST.10/C]: [JP2001-197067]

出 願 人
Applicant(s): ソニー株式会社

2002年 3月29日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3022801

【書類名】 特許願

【整理番号】 0100282601

【提出日】 平成13年 6月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/41

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

 【氏名】 平塚 亮一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

 【氏名】 本多 秀利

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100094053

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 佐藤 隆久

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 014890

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9707389

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 クリーニングテープ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

非磁性支持体と、
前記非磁性支持体上に形成された導電層と、
前記導電層上に形成された無機質保護膜とを有する
クリーニングテープ。

【請求項 2】

前記導電層は金属層を含む
請求項 1 記載のクリーニングテープ。

【請求項 3】

前記非磁性支持体上に粒径 $25\text{ nm} \pm 5\text{ nm}$ の粒子によって形成される表面突起を有し、かつ前記粒子の密度がほぼ $500 \times 10^4 \sim 2000 \times 10^4$ 個/ m^2 である

請求項 1 記載のクリーニングテープ。

【請求項 4】

前記無機質保護膜はカーボン保護膜を含む
請求項 1 記載のクリーニングテープ。

【請求項 5】

前記無機質保護膜の厚みはほぼ $3 \sim 50\text{ nm}$ である

請求項 1 記載のクリーニングテープ。

【請求項 6】

前記導電層はアルミニウムと銅の少なくとも一方を含む金属層または合金層である

請求項 1 記載のクリーニングテープ。

【請求項 7】

前記導電層の厚みはほぼ 20 nm 以上である

請求項 6 記載のクリーニングテープ。

【請求項8】

前記導電層はタングステン、モリブデン、マグネシウム、鉄およびニッケルの少なくとも一つを含む金属層または合金層である

請求項1記載のクリーニングテープ。

【請求項9】

前記導電層の厚みはほぼ30nm以上である

請求項8記載のクリーニングテープ。

【請求項10】

前記導電層は蒸着膜である

請求項1記載のクリーニングテープ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はクリーニングテープに関し、特に、磁気抵抗型ヘッドのクリーニングに適した、電気抵抗率が低く、かつクリーニング効果とヘッド磨耗量とが適切に制御されたクリーニングテープに関する。

【0002】

【従来の技術】

例えばビデオテープレコーダー（VTR）等の分野においては、高画質化を図るために、高密度記録化が一層強く要求されている。ヘッド摺動面に付着物が蓄積することによる画質の劣化は、記録密度が高くなるに従い顕著になる。したがって、クリーニングテープには十分に高いクリーニング効果が要求される。

【0003】

一方、デジタル磁気記録システムにおいては、より高密度記録を実現するため、MR（磁気抵抗）ヘッド、GMRヘッド等を使用するようになっている。しかしながら、MRヘッド、GMRヘッド、TMRヘッドといった磁気抵抗素子は、従来使用されていた、いわゆるインダクティブ型ヘッドと比較して静電破壊に対して弱い。したがって、ヘッドと摺動する面の電気抵抗率を $1 \times 10^6 \Omega / \text{inch}^2$ 以下とする必要がある。

【0004】

また、MRヘッド、GMRヘッドといった磁気抵抗型ヘッドは、デプス（ヘッドの有効面の厚み）が変わると磁気抵抗値が変動する。これにより、再生信号の出力が影響を受けるため、ヘッド磨耗量をできるだけ少なくする必要がある。

【0005】

以上のように、磁気抵抗型ヘッドを使用したデジタル記録システムにおいては、磁性面の電気抵抗率が $1 \times 10^6 \Omega / \text{inch}^2$ 以下であって、ヘッド磨耗量が少なく、かつヘッドのクリーニング効果が高いクリーニングテープが必要とされる。しかしながら、従来、このようなクリーニングテープは一般的な塗布型の磁気記録媒体の製造技術を用いては実現できなかった。

【0006】

特開平8-315327号公報には、クリーニング層としての磁性層が蒸着によって形成されたクリーニングテープが開示されている。磁性層を蒸着により形成すると、磁性層中に非導電性の結合剤や添加物が混入しないため、ヘッド走行面の電気抵抗率を低くすることが可能となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の特開平8-315327号公報記載のクリーニングテープを用いて、磁気抵抗型ヘッドのクリーニングを行うと、研磨力が高すぎて、ヘッド磨耗量を許容範囲内とすることができなかった。また、磁性材料を用いるため、原料のコストが高くなるという問題もあった。

【0008】

近来、高画質化に対する要求が高まっており、磁気記録媒体の電磁変換特性は向上し、8mm幅以下の狭いテープを使用したデジタルVTRシステムが提案されている。現状では、このような狭い幅のテープでも十分な電磁変換特性を確保するためには、例えば蒸着テープのような薄膜型磁気記録媒体でなければ対応できない。

【0009】

しかしながら、記録密度が向上すると短波長化・狭トラック化が進むため、ヘ

ヘッド摺動面上の付着物が電磁変換特性に与える影響は、従来実用化されているシステムに比較して大きなものとなる。したがって、一般ユーザーにとって、セットのメンテナンス性から考えてもクリーニングテープが必需品となる。

【0010】

前述したように、磁気抵抗型ヘッドはインダクティブ型ヘッドに比べ静電破壊に対する限界が低いため、摺動面の電気抵抗率を $1 \times 10^6 \Omega / \text{inch}^2$ 以下におさえないとヘッド素子が静電破壊されてしまう。

また、磁気抵抗素子は抵抗値により出力を得るため、ヘッドが磨耗すると抵抗値が変化し、磨耗する前に比べて再生出力波形が大きくなる。許容値を超えて抵抗値が変化すると、初期値で調整していたヘッドアンプの調整点がずれてしまい、再生波形が非線形波形になってしまう。

【0011】

ヘッド摺動面の電気抵抗率が十分に低く、ヘッド磨耗量が小さく、かつ十分なクリーニング効果を有する蒸着型のクリーニングテープを得るには、前述した特開平8-315327号公報に記載されているようなテープの表面突起の大きさや密度を適切に制御する必要がある。しかしながら、従来、磁気抵抗型ヘッドのクリーニングに適した表面突起の大きさや密度、あるいは磁性層の厚み等について、十分な検討がなされていなかった。

【0012】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、したがって本発明は、電気抵抗率が低く、ヘッド磨耗量が少なく、かつ十分なクリーニング効果を有し、特に磁気抵抗型ヘッドのクリーニングに適したクリーニングテープを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明のクリーニングテープは、非磁性支持体と、前記非磁性支持体上に形成された導電層と、前記導電層上に形成された無機質保護膜とを有することを特徴とする。好適には、前記導電層は金属層を含む。

【0014】

本発明のクリーニングテープは、好適には、前記非磁性支持体上に粒径 $25\text{ nm} \pm 5\text{ nm}$ の粒子によって形成される表面突起を有し、かつ前記粒子の密度がほぼ $500 \times 10^4 \sim 2000 \times 10^4$ 個/ mm^2 である。

好適には、前記無機質保護膜はカーボン保護膜を含む。好適には、前記無機質保護膜の厚みはほぼ $3 \sim 50\text{ nm}$ である。

【0015】

好適には、前記導電層はアルミニウムと銅の少なくとも一方を含む金属層または合金層である。さらに好適には、前記導電層の厚みはほぼ 20 nm 以上である。

あるいは、好適には、前記導電層はタングステン、モリブデン、マグネシウム、鉄およびニッケルの少なくとも一つを含む金属層または合金層である。さらに好適には、前記導電層の厚みはほぼ 30 nm 以上である。

好適には、前記導電層は蒸着膜である。

【0016】

これにより、クリーニングテープ表面の電気抵抗率を低くして、かつ非磁性支持体上の粒子の大きさおよび密度をクリーニングテープ表面に反映させ、ヘッド磨耗量とクリーニング効果とを最適な範囲に制御することが可能となる。

また、非磁性支持体および表面突起上に所定の厚みの無機質保護膜を形成することにより、ヘッド磨耗量とクリーニング効果とをさらに適切に制御することが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明のクリーニングテープの実施の形態について、図面を参照して説明する。

図1は、本実施形態のクリーニングテープの断面図である。図1に示すように、非磁性支持体1上に所定の粒径を有する粒子2が、所定の密度で分散されている。

【0018】

非磁性支持体1および粒子2上に、金属層3が形成されている。金属層3上に

無機質保護膜 4 が形成され、その上層にはトップコート層 5 が形成されている。クリーニングテープの表面には、粒子 2 の粒径および密度を反映した表面突起 6 が形成されている。クリーニングテープの裏面側には、バックコート層 7 が設けられている。

【0019】

非磁性支持体 1 の材料としては、例えばポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリエチレンナフタレート、ポリエステル等、従来、磁気テープの非磁性支持体に用いられている高分子材料が挙げられる。

【0020】

粒子 2 としては、例えば SiO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 CaCO_3 等の無機材料からなる粒子、あるいは有機高分子材料からなる粒子を使用できる。また、所定の高さを有する粒子 2 を形成できる材料であれば、上記以外の材料を用いることも可能である。粒子 2 の大きさについては、便宜上、粒子 2 を球状とみなして粒径と表現する。粒子 2 の粒径に応じて突起高さが決定される。

【0021】

金属層 3 としては、例えばアルミニウム (Al)、銅 (Cu)、タングステン (W)、モリブデン (Mo)、マグネシウム (Mg)、鉄 (Fe)、ニッケル (Ni) およびそれらの合金を用いることができる。これらの金属の 0℃における体積抵抗率は、Al が $2.5 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ 、Cu が $1.6 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ 、W が $4.9 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ 、Mo が $5.0 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ 、Mg が $3.9 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ 、Fe が $8.9 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ 、Ni が $6.2 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ である。

【0022】

したがって、特に Al または Cu を金属層 3 の材料として用いる場合は、他の金属を用いる場合に比較して、金属層 3 を薄膜化することができる。また、Al または Cu は特に電気抵抗が低いことから、クリーニングテープ表面の電気抵抗率を下げ、ヘッドの静電破壊を防止する上で有利である。

【0023】

金属層 3 の形成は例えば真空蒸着法、スパッタリング法あるいはイオンプレーティング法等の PVD (physical vapor deposition)、あるいは化学気相成長 (

CVD ; chemical vapor deposition)により行うことができる。

無機質保護膜 4 としては、例えばカーボン膜を用いる。カーボン保護膜は、例えばスパッタリング等の PVD や、CVD により形成することができる。

【 0 0 2 4 】

本実施形態のクリーニングテープにおいては、金属層 3 が被着形成される非磁性支持体 1 上に、粒子 2 により表面突起が設けられ、これらの粒子 2 の粒径および密度が規定される。非磁性支持体 1 の表面形状は、非磁性支持体 1 上に形成される金属層 3 の表面性に反映される。これにより、テープの良好な走行性が確保されるだけでなく、ヘッド磨耗量を低く抑えながら、十分なクリーニング効果が得られる。

【 0 0 2 5 】

粒子 2 により非磁性支持体 1 上に表面突起を形成する方法としては、例えば、非磁性支持体 1 の原材料（チップ）に所定の粒径の粒子 2 を添加して分散させ、非磁性支持体 1 を作製する方法がある。粒子 2 が分散された原材料を成形すると、粒子 2 の突出分と、粒子 2 を覆う樹脂被膜の厚みとを合わせて、粒子 2 の粒径に相当する高さの表面突起が形成される。なお、このとき粒子 2 の原材料への添加量は、非磁性支持体 1 表面に突出する表面突起の密度が上記範囲となるように調整する。

【 0 0 2 6 】

あるいは、非磁性支持体 1 上に表面突起を形成する他の方法としては、結合剤等の樹脂に分散させた所定の粒径の粒子 2 を、非磁性支持体 1 上に上記範囲の密度となるように配置して、定着させる方法もある。これにより、所定の高さの表面突起を有する非磁性支持体 1 が得られる。

【 0 0 2 7 】

上記のような表面突起を有する非磁性支持体 1 上に、金属層 3 を形成すると、突起形状が金属層 3 の表面に反映される。したがって、例えば高さ 25 nm 程度の突起を表面に有するクリーニングテープが得られる。以上のように、最終的に金属層 3 の表面に非磁性支持体 1 上の突起形状が反映される限り、非磁性支持体 1 上の表面突起はどのような方法で形成してもよい。

【 0 0 2 8 】

以上が本発明のクリーニングテープの基本的な構成であるが、必要に応じて、無機質保護膜 4 上にトップコート層 5 を設けたり、クリーニングテープの裏面にバックコート層 7 を設けたりしてもよい。トップコート層 5 およびバックコート層 7 は、通常の磁気記録媒体に設けられるトップコート層およびバックコート層と同様の方法で形成でき、形成方法は特に限定されない。

【 0 0 2 9 】

トップコート層 5 の材料としては、例えばパーフルオロポリエーテル (P F P E) を用いることができる。また、バックコート層 7 の材料としては、結合剤に例えば界面活性剤またはカップリング剤等が添加されたものを用いることができる。

【 0 0 3 0 】

以下、測定結果に基づいて、本実施形態のクリーニングテープの特性を説明する。下記の実施例においては、非磁性支持体 1 として P E T フィルムを用い、金属層 3 として A 1 層を真空蒸着法により形成した。また、クリーニングテープにはトップコート層 5 およびバックコート層 7 が設けられた。

【 0 0 3 1 】

図 2 は無機質保護膜 4 であるカーボン保護膜の厚みと、クリーニングテープ表面の電気抵抗率を測定した結果を示す。金属層厚みを 1 5 0 n m として、カーボン保護膜の厚みを変更すると、カーボン保護膜の厚みが 3 5 n m のときに電気抵抗率が最大となる。

【 0 0 3 2 】

このときのカーボン保護膜の厚み (3 5 n m) で、金属層 3 の厚みを変更した場合の電気抵抗率の測定結果を図 3 に示す。図 3 に示すように、金属層 3 が厚い程、電気抵抗率は小さくなる。金属層 3 の厚みがほぼ 2 0 n m より薄くなると、電気抵抗率は急激に増大する。金属層 3 の厚みが 0 n m のとき、すなわち P E T フィルムのみの場合には電気抵抗率が $1 \times 10^{11} \Omega / \text{inch}^2$ 以上となる。したがって、電気抵抗率が最大になるカーボン保護膜の厚み (3 5 n m) であっても、磁気抵抗型ヘッドの静電破壊が起こらないようにするためには、A 1 からな

る金属層 3 の厚みはほぼ 2 0 n m 以上必要であることがわかる。

【 0 0 3 3 】

図 4 は、金属層 3 の厚みを 5 0 n m、カーボン保護膜の厚みを 1 0 n m として、クリーニング効果が十分に得られる表面突起密度を調べた結果を示す。非磁性支持体 1 上に、粒径 2 5 n m \pm 5 n m の粒子 2 を配置させ、金属層 3 の表面に突起を形成した。

【 0 0 3 4 】

クリーニング効果の判定は、磁性粉末等を故意に付着させることにより、R F 再生出力が得られない状態としたヘッドに対し、クリーニングテープを走行させてクリーニングを行い、R F 再生出力が回復するまでに要するクリーニングテープの走行時間を測定することにより行った。

【 0 0 3 5 】

具体的には、まず、無機質保護膜や潤滑剤含有層が形成されていない、ヘッドに磁性粉末や金属酸化物等が付着しやすい（ヘッド粉落ちを生じやすい）ような磁気テープを作製した。この磁気テープをヘッド上で約 5 分間、一時停止（ポーズ）状態とし、磁性層の磁性粉末をヘッドに付着させた。これにより、ヘッドから R F 再生出力が得られない状態とした。

【 0 0 3 6 】

次に、クリーニングテープを走行させ、R F 再生出力がヘッド粉落ち前の ± 0.5 d B に回復するまでの時間を測定した。一般ユーザーを対象とする市販のクリーニングテープは、一般的に使用推奨時間が 2 0 秒である。これを目安として、クリーニングテープとしての使用が可能か判断した。

【 0 0 3 7 】

図 4 に示すように、粒子の密度が 200×10^4 個 / mm^2 以上のとき、クリーニング時間は 2 0 秒以下であり、クリーニングテープとして使用可能といえる。一方、粒子の密度が 2000×10^4 個 / mm^2 を越えると、クリーニング時間は極めて短くなり、1 0 秒未満となる。最適なクリーニング時間が短くなりすぎると、クリーニング時間の制御が難しくなり、クリーニングが過剰に行われる可能性が生じる。したがって、図 4 から粒子の密度は 200×10^4 個 / mm^2

～ 2000×10^4 個/mm² 程度が望ましいといえる。

【0038】

図5は、図4と同様に金属層3の厚みを50nm、カーボン保護膜の厚みを10nmとして、表面突起密度とヘッド磨耗量との関係を調べた結果を示す。図5に示すように、粒子の密度が大きい程、ヘッド磨耗量は少なくなる。

クリーニングテープの使用時間に対するMRヘッドの磨耗量の許容範囲は、一般に $1\mu\text{m}/100$ 時間とされる。これを目安とした場合、ヘッド磨耗量が許容範囲内となる粒子の密度は、 500×10^4 個/mm² 以上といえる。

【0039】

図4および図5から、十分なクリーニング効果と低磨耗性とを両立させるためには、表面突起密度を $500 \times 10^4 \sim 2000 \times 10^4$ 個/mm² の範囲とする必要があることがわかる。粒子の密度が上記の範囲外となると、クリーニング効果と低磨耗性のバランスを良好に保つことができない。

【0040】

図6は、金属層3の厚みを50nm、表面突起密度を 500×10^4 個/mm² として、カーボン保護膜の厚みとクリーニング効果との関係を調べた結果を示す。前述したクリーニング時間の目安（20秒以下）から、カーボン保護膜の厚みが3nm～50nmの範囲で良好なクリーニング効果が得られることがわかる。

【0041】

図7は、図6と同様に金属層3の厚みを50nm、表面突起密度を 500×10^4 個/mm² として、カーボン保護膜の厚みとヘッド磨耗量との関係を調べた結果を示す。図7に示すように、カーボン保護膜が厚い程、ヘッド磨耗量は少なくなる。クリーニングテープの使用時間に対するヘッド磨耗量を、前述した許容範囲（ $1\mu\text{m}/100$ 時間）内とするには、カーボン保護膜の厚みは3nm以上とすればよいことがわかる。

【0042】

図6および図7から、十分なクリーニング効果と低磨耗性とを両立させるためには、カーボン保護膜の厚みを3nm～50nmの範囲とすればよいことがわか

る。カーボン保護膜の厚みが上記の範囲外となると、クリーニング効果と低磨耗性のバランスを良好に保つことができない。

【0043】

金属層3としてAl層を形成するかわりに、Cu層を真空蒸着法により形成し、上記の実験を行ったところ、同様の結果が得られた。

一方、金属層3としてAl層を形成するかわりにW層、Mo層、Mg層、Fe層またはNi層を形成し、上記の実験を行ったところ、表面突起密度およびカーボン保護膜の厚みについては、同様の結果が得られた。

【0044】

但し、これらの金属はAlまたはCuに比較して高抵抗である。したがって、電気抵抗率が最大となるカーボン保護膜の厚み（ほぼ35nm）のときに、電気抵抗率を $1 \times 10^6 \Omega / \text{inch}^2$ 以下にするには、金属層3の厚みをほぼ30nm以上とする必要があった。

【0045】

以上のように、粒子2の粒径が $25 \text{ nm} \pm 5 \text{ nm}$ の場合に、表面突起密度を上記の測定結果から得られた所定の範囲（ $500 \times 10^4 \sim 2000 \times 10^4$ 個/ mm^2 ）とすることにより、磁気抵抗型ヘッドの静電破壊を防止して、ヘッド磨耗量を抑えながら十分なクリーニング効果を得ることが可能となる。

【0046】

また、上記の本実施形態のクリーニングテープによれば、真空蒸着等の方法によりAlやCu等の金属層を形成するため、同様の方法によりクリーニングテープに磁性層を設ける場合に比較して、電気抵抗率を下げ、かつ原料のコストを低く抑えることが可能である。

【0047】

【発明の効果】

本発明によれば、電気抵抗率が低く、ヘッド磨耗量が少なく、かつ十分なクリーニング効果を有し、特に磁気抵抗型ヘッドのクリーニングに適したクリーニングテープが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、本発明のクリーニングテープの断面図である。

【図 2】

図 2 は、カーボン保護膜の厚みと電気抵抗率との関係を示す特性図である。

【図 3】

図 3 は、金属層の厚みと電気抵抗率との関係を示す特性図である。

【図 4】

図 4 は、表面突起密度とクリーニング効果との関係を示す特性図である。

【図 5】

図 5 は、表面突起密度とヘッド磨耗量との関係を示す特性図である。

【図 6】

図 6 は、カーボン保護膜の厚みとクリーニング効果との関係を示す特性図である。

【図 7】

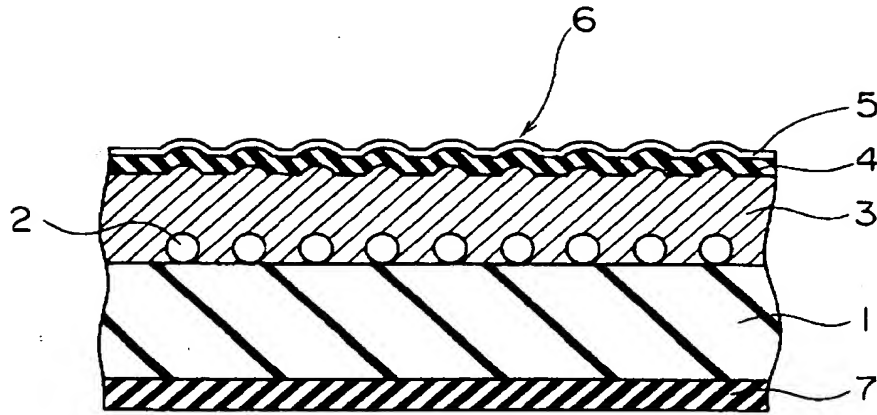
図 7 は、カーボン保護膜の厚みとヘッド磨耗量との関係を示す特性図である。

【符号の説明】

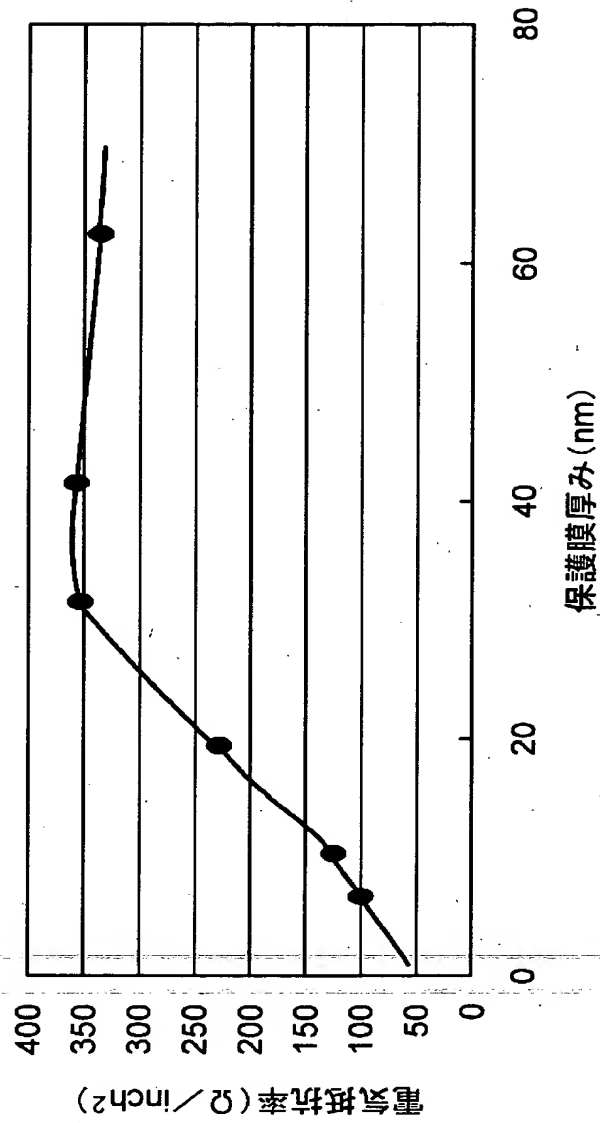
1 … 非磁性支持体、 2 … 粒子、 3 … 金属層、 4 … カーボン保護膜、 5 … トップコート層、 6 … 表面突起、 7 … バックコート層。

【書類名】 図面

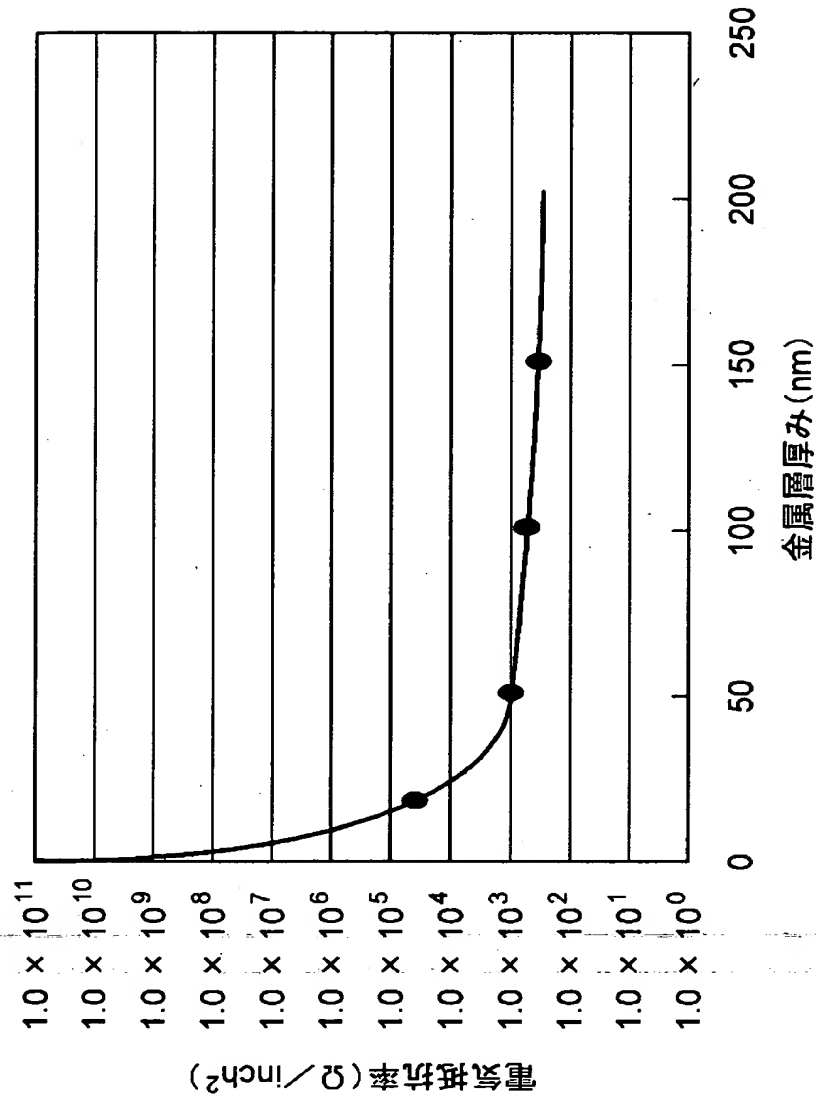
【図 1】



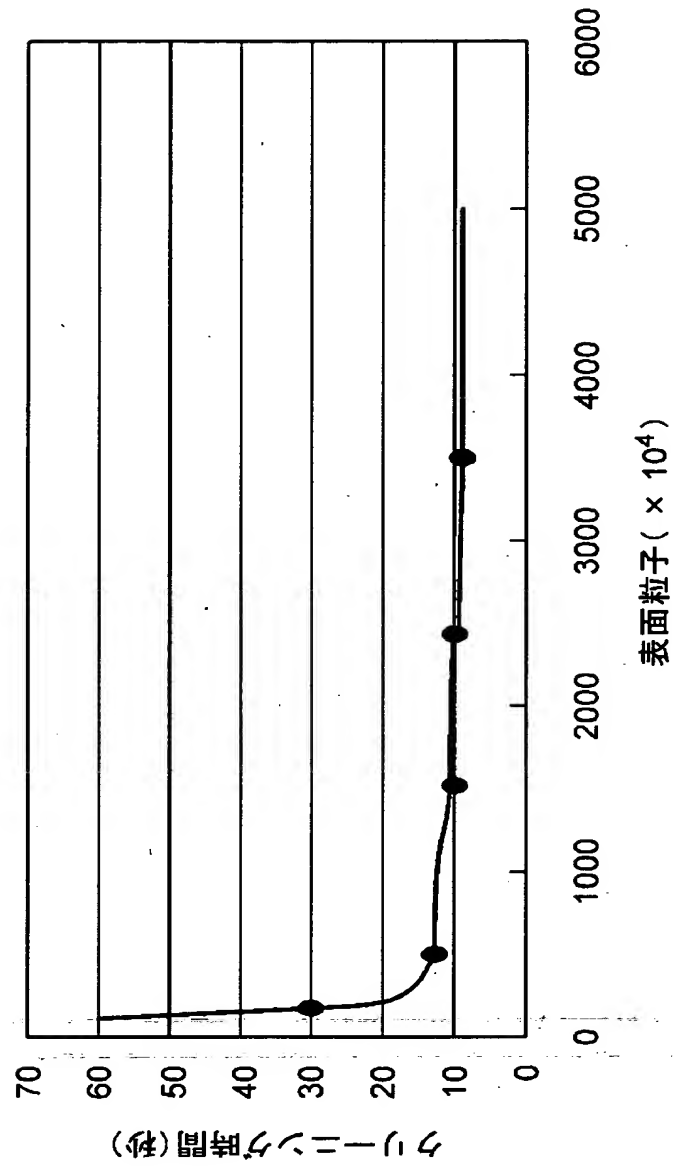
【図2】



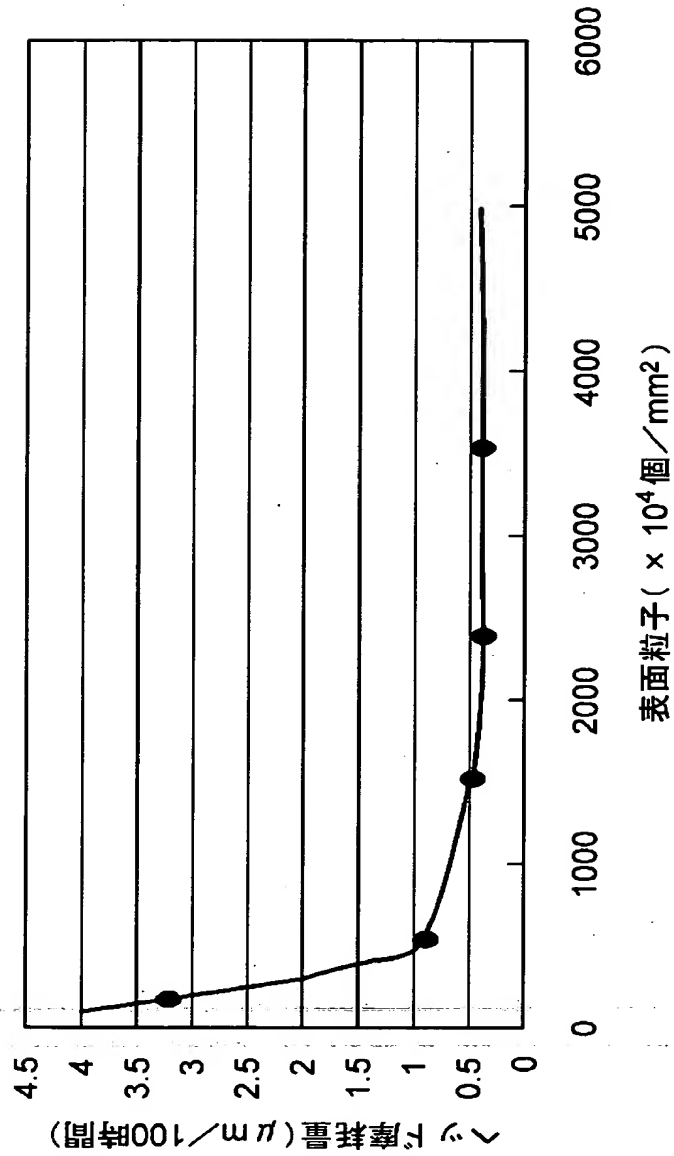
【図 3】



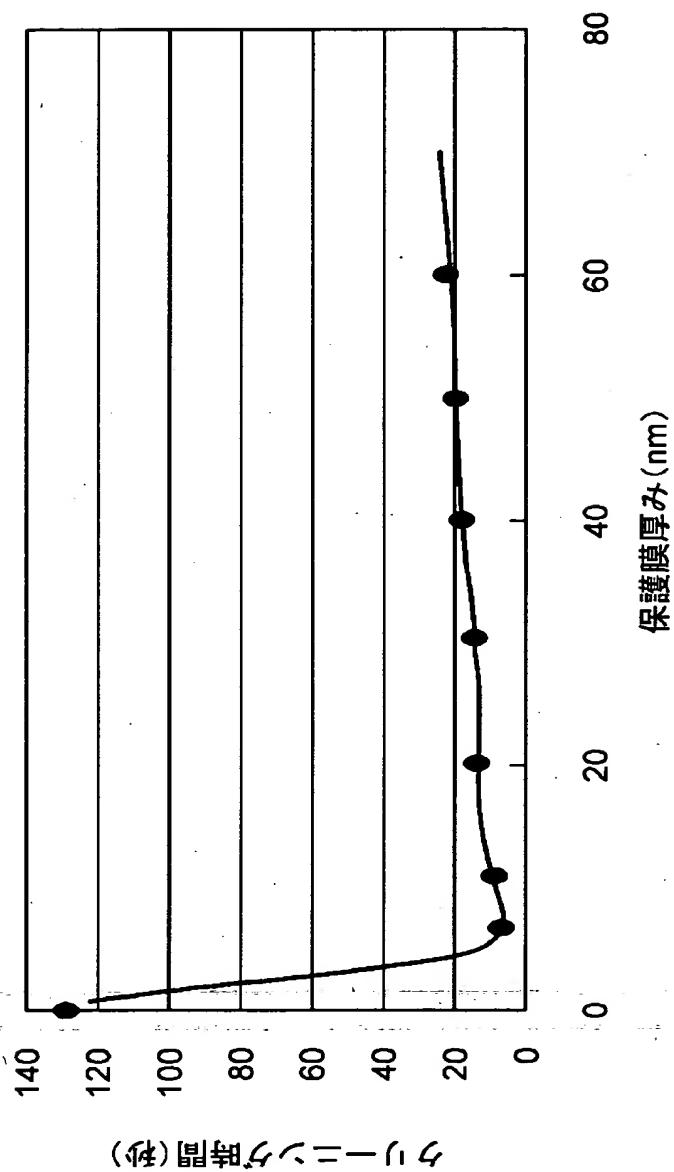
【図4】



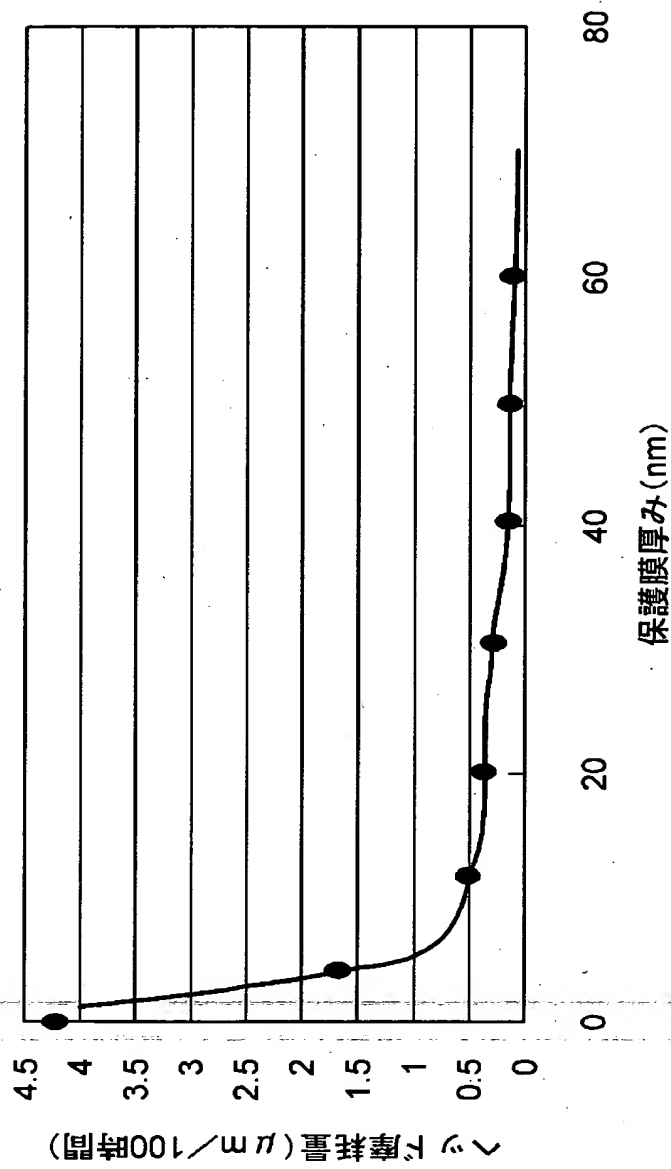
【図 5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】電気抵抗率が低く、ヘッド磨耗量が少なく、かつ十分なクリーニング効果を有し、特に磁気抵抗型ヘッドのクリーニングに適したクリーニングテープを提供する。

【解決手段】非磁性支持体1上に導電層として例えばAlやCu等の金属層3を有し、AlまたはCuの金属層3の厚みはほぼ20nm以上であり、非磁性支持体1上に粒径25nm±5nmの粒子2によって、ほぼ $500 \times 10^4 \sim 2000 \times 10^4$ 個/mm²の密度で表面突起が形成されたクリーニングテープ。

【選択図】図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名	ソニー株式会社